

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-212079

(43)公開日 平成7年(1995)8月11日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 5 K 9/00

識別記号

W

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-4864

(22)出願日 平成6年(1994)1月20日

(71)出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72)発明者 佐藤 光晴

神奈川県川崎市高津区子母口398番地 株

式会社トーキン内

(72)発明者 ▲吉▼田 栄▲吉▼

神奈川県川崎市高津区子母口398番地 株

式会社トーキン内

(72)発明者 佐藤 忠邦

宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号

株式会社トーキン内

(74)代理人 弁理士 後藤 洋介 (外3名)

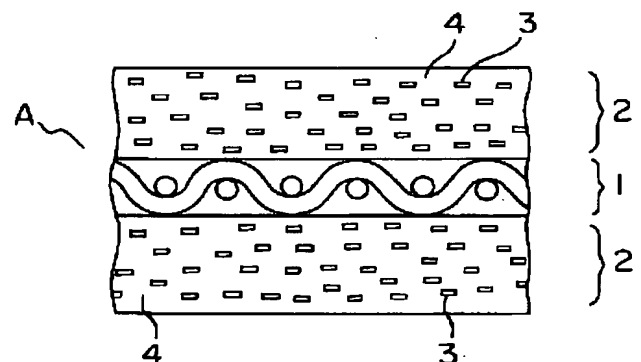
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電磁波干渉抑制体

(57)【要約】

【目的】 電磁波の透過に対して導電性のシールド材と同等の遮蔽効果をもち、電磁波の反射に対して反射による電磁結合を助長させることのないこと。

【構成】 導電性支持体1と、該導電性支持体1の少なくとも一側に設けた絶縁性軟磁性体層2とを有し、該絶縁性軟磁性体層2は軟磁性体粉末3と有機結合剤4とを含む。前記絶縁性軟磁性体層2の上面もしくは下面に誘電体層10を有している。前記導電性支持体1が、軟磁性を有する導電性軟磁性支持体である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電磁障害を抑制する電磁波干渉抑制体において、導電性支持体と、該導電性支持体の少なくとも一側に設けられた絶縁性軟磁性体層とを有し、該絶縁性軟磁性体層は軟磁性体粉末と有機結合剤とを含むことを特徴とする電磁波干渉抑制体。

【請求項 2】 電磁障害を抑制する電磁波干渉抑制体において、導電性支持体と、該導電性支持体の少なくとも一側に設けられた絶縁性軟磁性体層とを有すると共に、該絶縁性軟磁性体層の少なくとも一側に設けられた誘電体層を有し、前記絶縁性軟磁性体層は軟磁性体粉末と有機結合剤とを含み、前記誘電体層は誘電体粉末と有機結合剤とを含むことを特徴とする電磁波干渉抑制体。

【請求項 3】 電磁障害を抑制する電磁波干渉抑制体において、導電性支持体と、該導電性支持体の少なくとも一側に設けられた絶縁性軟磁性体層とを有し、該絶縁性軟磁性体層は、軟磁性体粉末、誘電体粉末、及び有機結合剤を含むことを特徴とする電磁波干渉抑制体。

【請求項 4】 前記軟磁性体粉末が、扁平状および／または針状の粉末であることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の電磁波干渉抑制体。

【請求項 5】 前記導電性支持体が、導電体板、網目状導電体板、もしくは導電性繊維の織物であることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の電磁波干渉抑制体。

【請求項 6】 前記導電性支持体が、絶縁基材と該絶縁基材の少なくとも一方の面に蒸着成膜された導電性膜とからなることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の電磁波干渉抑制体。

【請求項 7】 前記導電性支持体が、絶縁基材と該絶縁基材の少なくとも一側に蒸着成膜された軟磁性金属薄膜とからなることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の電磁波干渉抑制体。

【請求項 8】 前記絶縁基材が、請求項 1、2 又は 3 記載の前記絶縁性軟磁性体層もしくは請求項 2 記載の誘電体層で代用されていることを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の電磁波干渉抑制体。

【請求項 9】 前記導電性支持体が、導電性微粉末と有機結合剤とからなることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の電磁波干渉抑制体。

【請求項 10】 前記導電性支持体が、絶縁基材と、該絶縁基材の少なくとも一方の面上に設けられた導電体層とを有し、該導電体層は導電性微粉末と有機結合剤とを含むことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の電磁波干渉抑制体。

【請求項 11】 前記導電性支持体が、軟磁性を有する導電性軟磁性支持体であることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の電磁波干渉抑制体。

【請求項 12】 前記導電性軟磁性支持体が、軟磁性金属板、網目状軟磁性金属板、もしくは軟磁性金属繊維の

織物であることを特徴とする請求項 10 記載の電磁波干渉抑制体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電磁波干渉抑制体に関し、特に高周波領域において不要電磁波の干渉によって生じる電磁障害を抑制するために用いられる電磁波干渉抑制体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、デジタル電子機器をはじめ高周波を利用する電子機器類が普及しており、中でも準マイクロ波帯域を使用する通信機器類の普及がめざましい。例えば、携帯電話に代表される移動体通信機器は、特に小型化・軽量化の要求が顕著であり、高密度実装が最大の技術課題の一つとなっている。

【0003】 したがって、過密に実装された電子部品類やプリント配線には、信号処理速度の高速化も図られているため、静電及び電磁結合による線間結合の増大化や放射ノイズによる干渉などが生じ、電子機器類の正常な動作を妨げる事態が少なからず生じている。

【0004】 このようないわゆる電磁障害に対して、従来は回路の出力端子毎にローパスフィルタ等を接続し、不要な高周波電流を抑制したり、問題となる回路を遠ざけるような方策を講じる等で電磁障害の原因となる電磁結合、不要輻射や伝導ノイズ等を抑制していた。

【0005】 これら高周波電子機器のさらなる小型、軽量化を実現する具体策として、例えば、一枚のプリント配線基板に異なる回路を混在（例えば、電力回路と小信号回路）させたり、回路ごとに小基板化し、それらを重ね合わせて実装するといった手段が取られることが多くなってきている。

【0006】 しかし、特に、複数の配線基板を重ね合わせて実装する場合においては、部品間や配線基板間の電磁波干渉に由来する電磁障害の起こりうる可能性が極めて高くなり、何等かの対策が不可欠となる。これらの配線基板間における干渉の対策手段としては、一般に、導電性のシールド材（銅板、アルミニウム板等）を配線基板間に挿入することが行われている。配線基板では、部品実装密度が高くなっているために、高周波磁界波はノイズ源に対して低インピーダンスとなっており、配線基板の相互間隔も接近して配置されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した配線基板では、ノイズ源となる一方の配線基板に対向する他方の配線基板に対しての遮蔽効果は期待できるものの、同じ基板面に対しては、不要輻射の反射が生じてしまい、ノイズ源側の同一配線基板内での二次的な電磁結合が助長されるという問題がある。

【0008】 それ故に本発明の課題は、電磁波の透過に対しては、導電性のシールド材と同等の遮蔽効果をも

ち、電磁波の反射に対しては、少なくとも反射による電磁結合を助長させることのない電磁波干渉抑制体を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、電磁障害を抑制する電磁波干渉抑制体において、導電性支持体と、該導電性支持体の少なくとも一方面に設けられた絶縁性軟磁性体層とを有し、該絶縁性軟磁性体層は軟磁性体粉末と有機結合剤とを含むことを特徴とする電磁波干渉抑制体が得られる。

【0010】また、本発明によれば、電磁障害を抑制する電磁波干渉抑制体において、導電性支持体と、該導電性支持体の少なくとも一方面に設けられた絶縁性軟磁性体層とを有すると共に、該絶縁性軟磁性体層の少なくとも一方面に設けられた誘電体層を有し、前記絶縁性軟磁性体層は軟磁性体粉末と有機結合剤とを含み、前記誘電体層は誘電体粉末と有機結合剤とを含むことを特徴とする電磁波干渉抑制体が得られる。

【0011】また、本発明によれば、電磁障害を抑制する電磁波干渉抑制体において、導電性支持体と、該導電性支持体の少なくとも一方面に設けられた絶縁性軟磁性体層とを有し、該絶縁性軟磁性体層は、軟磁性体粉末、誘電体粉末、及び有機結合剤を含むことを特徴とする電磁波干渉抑制体が得られる。

【0012】また、本発明によれば、前記軟磁性体粉末が、扁平状および／または針状の粉末であることを特徴とする電磁波干渉抑制体が得られる。

【0013】また、本発明によれば、前記導電性支持体が、導電体板、網目状導電体板、もしくは導電性繊維の織物であることを特徴とする電磁波干渉抑制体が得られる。

【0014】また、本発明によれば前記導電性支持体が、絶縁基材と該絶縁基材の少なくとも一方の面に蒸着成膜された導電性膜とからなることを特徴とする電磁波干渉抑制体が得られる。

【0015】また、本発明によれば、前記導電性支持体が、絶縁基材と該絶縁基材の少なくとも一方面に蒸着成膜された軟磁性金属薄膜とからなることを特徴とする電磁波干渉抑制体が得られる。

【0016】また、本発明によれば、前記導電性支持体が、導電性微粉末と有機結合剤とからなることを特徴とする電磁波干渉抑制体が得られる。

【0017】また、本発明によれば、前記導電性支持体が、絶縁基材と、該絶縁基材の少なくとも一方の面上に設けられた導電体層とを有し、該導電体層は導電性微粉末と有機結合剤とを含むことを特徴とする電磁波干渉抑制体が得られる。

【0018】また、本発明によれば、前記導電性支持体が、軟磁性を有する導電性軟磁性支持体であることを特徴とする電磁波干渉抑制体が得られる。

【0019】また、本発明によれば、前記導電性軟磁性支持体が、軟磁性金属板、網目状軟磁性金属板、もしくは軟磁性金属繊維の織物であることを特徴とする電磁波干渉抑制体が得られる。

#### 【0020】

【作用】本発明の電磁波干渉抑制体は、導電性基材（導電性支持体）の片面もしくは両面に絶縁性の軟磁性体層が設けられたものを基本構成としている。即ち、複数の配線基板が重ね合って実装されている場合においては、電磁波干渉抑制体を配線基板間に挿入することにより、導電性基材がノイズ源となる一方の配線基板に対向する他方の配線基板に対して遮蔽効果が働き電磁波干渉が抑制される。

【0021】一方、導電性基材を配線基板間に挿入することにより生じる不要輻射の反射による電磁結合の増大化は、軟磁性体粉末と有機結合剤からなる絶縁性軟磁性体層により抑制される。この絶縁性軟磁性体層は、本来、導電性物質である軟磁性金属を微細粉末化し、絶縁性の有機結合剤と混練・分散することにより絶縁層となっておりと共に、誘電体層の存在ないし誘電体粉末の軟磁性層への混合により空間とのインピーダンス整合が図られるため、軟磁性層表面での不要輻射の反射が起こり難くなる。

【0022】また、軟磁性体粉末の形状が扁平状もしくは針状であるために、形状磁気異方性が出現し、高周波領域にて磁気共鳴に基づく複素透磁率の増大化が生じ、不要輻射成分が効率的に吸収、抑制される。

#### 【0023】

【実施例】次に、本発明の電磁波干渉抑制体の第1実施例を図1を参照して説明すると、電磁波干渉抑制体Aは、導電性支持体（もしくは軟磁性を有する導電性軟磁性支持体）1と、この導電性支持体1の少なくとも一方面（図1では両面）に設けられた絶縁性軟磁性体層2とを有している。絶縁性軟磁性体層2は扁平状または／および針状の軟磁性体粉末3と有機結合剤4とを含む。

【0024】この電磁波干渉抑制体Aにおいて、導電性支持体1を構成要素とする場合には、例えば、導電性支持体1を導電体板、網目状導電体板、もしくは導電性繊維の織物のうちの一つを選択して用いる。また、導電性軟磁性支持体1を構成要素とする場合には、導電性軟磁性支持体1を軟磁性金属板、網目状軟磁性金属板、もしくは軟磁性金属繊維の織物のうちの一つを選択して用いる。

【0025】第2実施例として本発明の電磁波干渉抑制体Aは、図2に示すように、導電性支持体（もしくは軟磁性を有する導電性軟磁性支持体）1が、絶縁基材5とこの絶縁基材5の少なくとも一方の面に蒸着成膜された導電性薄膜6とを含む。図2では、絶縁基材5の一方の面に蒸着成膜された導電性薄膜6を実施例として示したが、絶縁基材5の両面に導電性薄膜6を蒸着成膜しても

よい。なお、図示しないが、この導電性薄膜 6 上には、図 1 に示した絶縁性軟磁性体層 2 と同様な絶縁性軟磁性体層が設けられるものである。

【0026】第 3 実施例を図 2 に基づき本発明の電磁波干渉抑制体 A の例を説明すると、電磁波干渉抑制体 A は、導電性支持体（もしくは軟磁性を有する導電性軟磁性支持体）1 が、絶縁基材 5 とこの絶縁基材 5 の少なくとも一方面に蒸着成膜された軟磁性金属薄膜 7 とを含む。図 2 では、絶縁基材 5 の一方面に蒸着成膜された軟磁性金属薄膜 7 を実施例として示したが、絶縁基材 5 の両面に軟磁性金属薄膜 7 を蒸着成膜してもよい。なお、図示しないが、この軟磁性金属薄膜 7 上には、図 1 に示した絶縁性軟磁性体層 2 と同様な絶縁性軟磁性体層が設けられるものである。

【0027】第 4 実施例として本発明の電磁波干渉抑制体 A は、図 3 に示すように、導電性支持体 1 が導電性微粉末 8 と有機結合剤 4 とからなる。この導電性支持体 1 の少なくとも一方面には、図 1 で示した絶縁性軟磁性体層 2 と同様な絶縁性軟磁性体層が設けられるものである。

【0028】第 5 実施例として本発明の電磁波干渉抑制体 A は、図 4 に示すように、導電性支持体 1 が、絶縁基材 5 とこの絶縁基材 5 の少なくとも一方の面上に設けられた導電体層 9 とを有している。この導電性支持体 1 の少なくとも一方の面には、図 1 で示した絶縁性軟磁性体層 2 と同様な絶縁性軟磁性体層が設けられるものである。

【0029】第 6 実施例として本発明の電磁波干渉抑制体 A は、図 5 (a) 及び図 5 (b) に示すように、導電性支持体（もしくは軟磁性を有する導電性軟磁性支持体）1 と、導電性支持体 1 の少なくとも一方面に設けられた絶縁性軟磁性体層 2 と、絶縁性軟磁性体層 2 の少なくとも一方面に設けられた誘電体層 10 とを有している。絶縁性軟磁性体層 2 は扁平状（もしくは針状）の軟磁性体粉末 3 と有機結合剤 4 とを含む。誘電体層 10 は、誘電体粉末 11 と有機結合剤 4 とを含む。即ち、図 5 (a) の電磁波干渉抑制体 A は、導電性支持体 1 と誘電体層 10 との間に絶縁性軟磁性体層 2 が介在されている。また、図 5 (b) の電磁波干渉抑制体 A は、導電性支持体 1 と絶縁性軟磁性体層 2 との間に誘電体層 10 が介在されている。

【0030】第 7 実施例として本発明の電磁波干渉抑制体 A は、図 6 に示すように、導電性支持体（もしくは軟磁性を有する導電性軟磁性支持体）と、導電性支持体 1 の少なくとも一方面に設けられた絶縁性軟磁性体層 2 とを有している。絶縁性軟磁性体層 2 は、扁平状（もしくは針状）の軟磁性体粉末 3、誘電体粉末 11、及び有機結合剤 4 を含む。

【0031】本発明の一つの構成要素である導電性支持体（もしくは導電性軟磁性支持体）1 としては、銅薄

板、ステンレス薄板、アルミニウム薄板等の金属薄板、及びそれらに微細な穴開け加工を施したいわゆるパンチングメタル、或いは薄板に微細な切れ目を施した後に、延伸加工したいわゆるエキスパンドメタル、或いは細線状の導体を網目状に加工した金網等を使用できる。

【0032】同様の形態にて材質のみが軟磁性を有するパーマロイ或いは鉄-珪素鋼等に代えれば、特に比較的低い周波数での電磁干渉抑制効果の高まりが期待できるので、用途に応じて選択するのが望ましい。

【0033】本発明の構成要素の一つである絶縁性軟磁性層 2 の形成に用いることのできる扁平状（もしくは針状）の軟磁性体粉末 3 としては、高周波透磁率の大きな鉄アルミ珪素合金（センダスト）、鉄ニッケル合金（パーマロイ）をその代表的素材として挙げることができ、粉末のアスペクト比は十分に大きい（おおよそ 5 : 1 以上）ことが望ましい。

【0034】絶縁性軟磁性層 2 の形成に用いる有機結合剤 4 としては、ポリエステル系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリウレタン樹脂、セルロース系樹脂、ニトリル-ブタジエン系ゴム、スチレン-ブタジエン系ゴム等の熱可塑性樹脂或いはそれらの共重合体、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アミド系樹脂、イミド系樹脂等の熱硬化性樹脂等を挙げることができる。

【0035】また、絶縁基材 5 として例えば、ポリイミド基材等の片面もしくは両面に金属、磁性金属、導電性カーボン、有機導電体等をスパッタ法、真空蒸着法、化学蒸着（CVD）法等の蒸着法により成膜した導電性基材もしくは導電性磁性基材も本発明の支持体として用いることができる。

【0036】また銀粉、銅粉等の金属微粉末もしくは導電性カーボンブラック、導電性酸化チタン等を有機結合剤 4 とともに混練、分散しこれをシート化したもの、或いは直接シート化せずにポリイミド基材等の絶縁基材 5 の片面もしくは両面にドクターブレード法、グラビアコート法或いはリバースコート法等の手段により成膜したものを導電性支持体（もしくは導電性軟磁性支持体）1 として使用できる。

【0037】さらに、第 6 実施例で述べた本発明のもう一つの構成要素である誘電体層 10、もしくは絶縁性軟磁性体層 2 の形成に用いることのできる誘電体粉末 11 としては、高周波領域での誘電率が大きく、かつ誘電率の周波数特性が比較的平坦なものが好ましい。一例として、チタン酸バリウム系セラミック、チタン酸ジルコン酸系セラミック、鉛ペロブスカイト系セラミック等を挙げることができる。

【0038】次に、本発明の電磁波干渉抑制体 A による抑制効果の測定について以下に検証する。図 7 は、本発明の電磁波干渉抑制体 A の一応用例であり、電磁波干渉抑制体 A を互に対向して配置された 2 つの配線基板 2

7

1, 23間に実装した状態を示している。

【0039】配線基板21, 23には各々複数個の電子部品24, 25, 26が実装され、配線基板21, 23の電子部品24, 25, 26同士が向かい合うように配線基板21, 23が対向配置されている。配線基板21, 23の電子部品24, 25, 26の間隔は、おおよそ2mm以下である。電磁波干渉抑制体Aは配線基板21, 23間に挿入される。本発明の効果を検証するにあたっては、図7に示した電磁環境を想定し、以下の抑制効果評価系を準備した。

【0040】図8(a)及び図8(b)は電磁波干渉抑制体Aの特性評価系を示す。図8(a)は、透過レベル[dB]を測定するための評価系であり、図8(b)は、結合レベル[dB]を測定するための評価系である。各々の場合とも、電磁界波源用発振器28及び電磁\*

<組成1>

扁平状軟磁性体微粉末

..... 90重量部

組成: Fe-Al-Si合金

平均粒径: 10μm

アスペクト比: >5

有機結合剤

ポリウレタン樹脂

..... 8重量部

硬化剤(イソシアネート化合物)

..... 2重量部

溶剤(シクロヘキサノンとトルエンとの混合物)

..... 40重量部

【検証例2】導電性支持体1として【検証例1】のステンレス網を用いる代わりに、軟磁性を有する24メッシュのパーマロイ網(52Ni-Fe)を用いた以外は、【検証例1】と同様にして評価用試料②を得た。

【0043】【検証例3】導電性支持体1として75μmのポリイミドフィルムの両面に厚さが3μmのアルミニウムをスパッタ成膜したものを用いた以外は、【検証※

<組成2>

銀微粉末

..... 95重量部

平均粒径: 3μm

有機結合剤

ポリビニルブチラル樹脂

..... 4重量部

硬化剤(イソシアネート化合物)

..... 1重量部

溶剤(エチルセルソルブ)

..... 35重量部

【検証例5】導電性支持体として、24メッシュのステンレス網を用い、この両面に乾燥、硬化後の全厚が1.0mmとなるように以下の<組成3>からなる軟磁性体ペーストをドクターブレード法により塗工し、85℃にて24時間キュアリングを行った。その後、得られた軟磁性体層上に以下の<組成4>からなる誘電体ペーストを乾燥、硬化後の厚さが片面当たり100μmとなるよ★

<組成3>

扁平状軟磁性体微粉末

..... 90重量部

組成: Fe-Al-Si合金

平均粒径: 10μm

アスペクト比: >5

8

\* 界強度測定器(受信用素子)29には、ループ径2mm以下の電磁界送信用微小ループアンテナ31、電磁界受信用微小ループアンテナ32を用いている。透過レベルもしくは結合レベルの測定にはネットワークアナライザ(図示せず)を使用した。

【0041】【検証例1】導電性支持体1として24メッシュのステンレス網を用い、この導電性支持体1の両面に乾燥、硬化後の全厚寸法が1.2mmとなるように下記の<組成1>の配合からなる軟磁性体ペーストをドクターブレード法により塗工し、85℃にて24時間キュアリングを行い評価用試料①を得た。なお、得られた評価用試料①を振動型磁力計並びに走査型電子顕微鏡を用いて解析したところ、磁化容易軸及び磁性粒子配向方向は試料面内方向であった。

【0042】

※例1】と同様にして評価用試料③を得た。

【0044】【検証例4】導電性支持体1として75μmのポリイミドフィルムの両面に下記の<組成2>の銀ペーストを乾燥、硬化後の厚さが6μmとなるようにドクターブレード法にて成膜したものをを用いた以外は、【検証例1】と同様にして評価用試料④を得た。

【0045】

★うにドクターブレード法により塗工し、85℃にて24時間キュアリングを行い、評価用試料⑤を得た。

【0046】なお、得られた評価用試料⑤を振動型磁力計並びに走査型電子顕微鏡を用いて解析したところ、磁化容易軸及び磁性粒子配向方向は試料面内方向であった。

【0047】

9	10
有機結合剤	
ポリウレタン樹脂	..... 8 重量部
硬化剤 (イソシアネート化合物)	..... 2 重量部
溶剤 (シクロヘキサノンとトルエンとの混合物)	..... 40 重量部
<組成 4>	
チタン酸バリウム粉末	..... 90 重量部
平均粒径: $7\ \mu\text{m}$	
有機結合剤	
ポリウレタン樹脂	..... 8 重量部
硬化剤 (イソシアネート化合物)	..... 2 重量部
溶剤 (シクロヘキサノンとトルエンとの混合物)	..... 45 重量部

〔検証例 6〕導電性支持体 1 として、24 メッシュのステンレス網を用い、この両面に乾燥、硬化後の全厚が 1.2 mm となるように以下の<組成 5>からなる誘電体粉末含有軟磁性体ペーストをドクターブレード法によ\*

り塗工し、85℃にて 24 時間キュアリングを行い評価用試料⑥を得た。

【0048】

<組成 5>	
扁平状軟磁性体微粉末	..... 70 重量部
組 成: Fe-Al-Si 合金	
平均粒径: $10\ \mu\text{m}$	
アスペクト比: $>5$	
チタン酸バリウム粉末	..... 20 重量部
平均粒径: $7\ \mu\text{m}$	
有機結合剤	
ポリウレタン樹脂	..... 8 重量部
硬化剤 (イソシアネート化合物)	..... 2 重量部
溶剤 (シクロヘキサノンとトルエンとの混合物)	..... 45 重量部

〔比較例 1〕厚さが  $100\ \mu\text{m}$  の銅板を比較用試料①とした。

【0049】〔比較例 2〕略球状の形状を有し、平均粒径が  $30\ \mu\text{m}$  の鉄粉 80 重量部をニトリルゴム 20 重量部に練り込み、厚さ 1.2 mm のシート状を形成し、これを比較用試料②とした。

【0050】評価用試料①～⑥及び比較用試料①及び②の透過レベル及び結合レベルを図 8 (a) 及び図 8

(b) に示す評価系にて測定した結果を図 9 (a) 及び図 9 (b)、図 10 (a) 及び図 10 (b) に示す。図 9 (a) 及び図 9 (b) は、比較用試料①及び②の電磁波干渉抑制効果の周波数特性を示し、図 9 (a) は透過レベル [dB] の周波数  $f$  [GHz] 特性である。ここで、透過レベルの基準は、電磁波干渉抑制体 A がいない状態の電磁界強度とした。図 9 (b) は結合レベル [dB] の周波数  $f$  [GHz] 特性である。ここで、結合レベルの基準は、電磁波干渉抑制体 A がいない状態の電磁界強度とした。

【0051】図 10 (a) 及び図 10 (b) は、評価用試料①、④、⑤及び⑥の電磁波干渉抑制効果の周波数特性を示し、図 10 (a) は透過レベル [dB] の周波数  $f$  [GHz] 特性である。ここで、透過レベルの基準は、電磁波干渉抑制体 A がいない状態の電磁界強度とした。図 10 (b) は結合レベル [dB] の周波数  $f$  [G

Hz] 特性である。ここで、結合レベルの基準は、電磁波干渉抑制体 A がいない状態の電磁界強度とした。図 11 には、評価用試料①～⑥及び比較用試料①及び②の周波数 800 MHz における透過レベル及び結合レベルを示した。

【0052】図 9 (a) 及び図 9 (b) から判るように、導体 (銅箔板) のみの場合〔比較例 1〕では、透過レベルは大幅に低下するものの、結合レベルが増大してしまい問題である。

【0053】一方、比較例 2 の軟磁性で形状異方性のほとんどない球状鉄粉をゴムに分散させたものでは、結合レベルが低下する傾向を示しているものの、透過減衰がほとんどなく干渉抑制の効果は極めて薄い。

【0054】これら従来の電磁波干渉抑制体の結果に対して、本発明の電磁波干渉抑制体 A (〔検証例 1〕～〔検証例 6〕) においては、図 10 (a)、図 10 (b) 及び図 11 から明らかなように、透過レベルが十分低くなっていると同時に、結合レベルも増大することがない。

【0055】したがって、たとえば、図 7 に示したような複数の電子部品 24、25、26 を実装する配線基板 21、23 が重ね合わされるように存在する電子機器等において、各々の配線基板 21、23 間に挿入することで同一配線基板 21、23 の電磁波干渉を抑制すること

が可能となる。

#### 【0056】

【発明の効果】以上、実施例により説明したように、導電性支持体もしくは導電性軟磁性支持体の少なくとも一方面に、偏平もしくは針状の軟磁性体粉末と有機結合剤からなる絶縁性軟磁性体層を設けてなる電磁波干渉抑制体は、導体を挿入したことにより生じる不要輻射の反射を増大化させることなく透過減衰を大きく確保することができ、移動体通信機器をはじめとする高周波電子機器類内での電磁波干渉を抑止することが可能となる。

【0057】なお、本発明の電磁波干渉抑制体は、その構成要素からわかるように容易に可撓性を付与することが可能であり、複雑な形状への対応や厳しい耐振動、衝撃要求への対応が可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電磁波干渉抑制体の第1実施例を示す一部断面図である。

【図2】本発明の電磁波干渉抑制体における導電性支持体の第2実施例、及び第3実施例を共通の構成で示す一部断面図である。

【図3】本発明の電磁波干渉抑制体における導電性支持体の第4実施例を示す一部断面図である。

【図4】本発明の電磁波干渉抑制体における導電性支持体の第5実施例を示す一部断面図である。

【図5】本発明の電磁波干渉抑制体の第6実施例を示し、(a)及び(b)は導電性支持体上に設けられる2つの層が互いに逆の関係になるように設けられた状態の例を示す各一部断面図である。

【図6】本発明の電磁波干渉抑制体の第7実施例を示す一部断面図である。

【図7】本発明の電磁波干渉抑制体を配線基板間に実装した状態の応用例を示す概略断面図である。

【図8】電磁波干渉抑制体の特性評価に用いた評価系を\*

\* 示し、(a)は透過レベルを測定するための評価系概略図、(b)は結合レベルを測定するための評価系概略図である。

【図9】比較用試料を図8(a)及び図8(b)の評価系にて測定した電磁波干渉抑制効果の周波数依存性を示し、(a)は透過レベルの周波数特性グラフ、(b)は結合レベルの周波数特性グラフである。

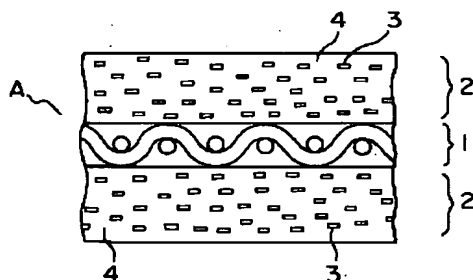
【図10】評価用試料を図8(a)及び図8(b)の評価系にて測定した電磁波干渉抑制効果の周波数依存性を示し、(a)は透過レベルの周波数特性グラフ、(b)は結合レベルの周波数特性グラフである。

【図11】評価用試料及び比較用試料について、周波数800MHzにおける各試料の透過レベル及び結合レベルを示すグラフである。

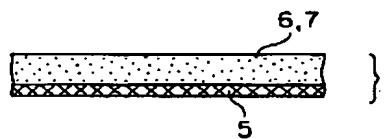
#### 【符号の説明】

- 1 導電性支持体(導電性軟磁性支持体)
- 2 絶縁性軟磁性体層
- 3 軟磁性体粉末
- 4 有機結合剤
- 5 絶縁基材
- 6 導電性薄膜
- 7 軟磁性金属薄膜
- 8 導電性微粉末
- 9 導電体層
- 10 誘電体層
- 11 誘電体粉末
- 21、23 配線基板
- 24、25、26 電子部品
- 28 電磁界波源用発振器
- 29 電磁界強度測定器
- 31 電磁界送信用微小ループアンテナ
- 32 電磁界受信用微小ループアンテナ
- A 電磁波干渉抑制体

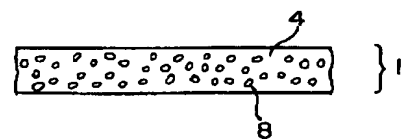
【図1】



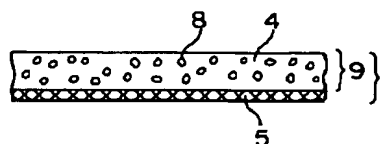
【図2】



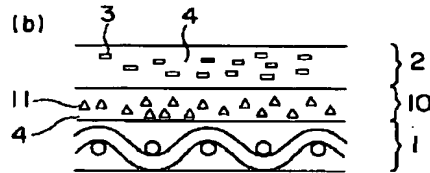
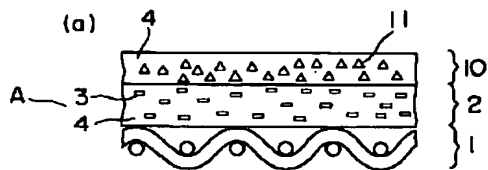
【図3】



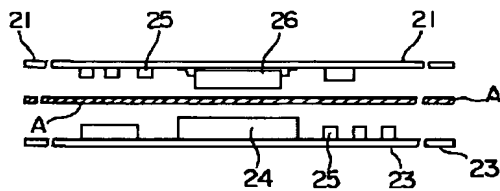
【図4】



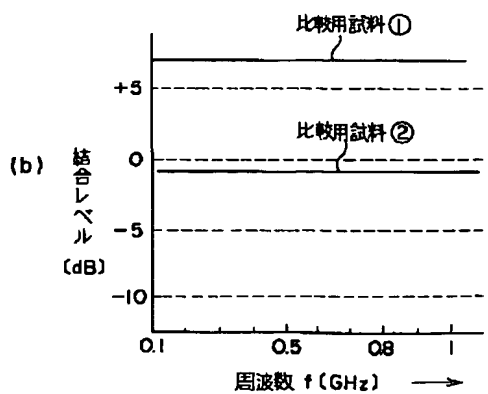
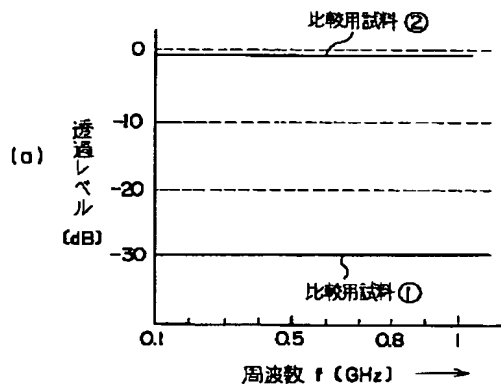
【図 5】



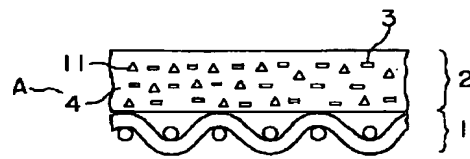
【図 7】



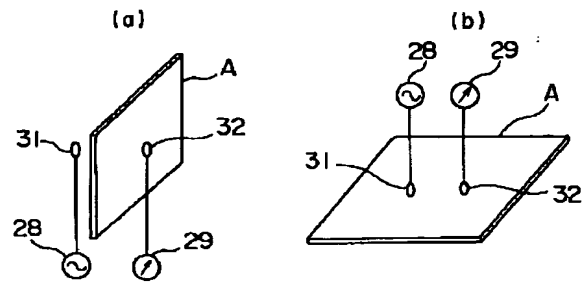
【図 9】



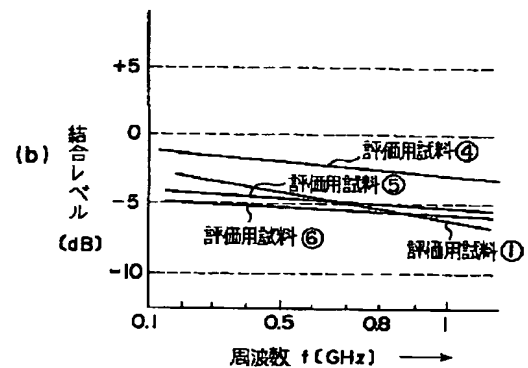
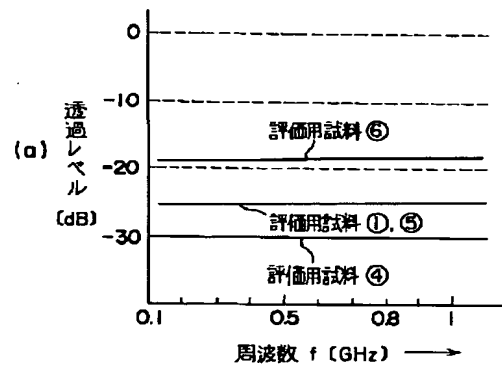
【図 6】



【図 8】



【図 10】





【図 11】

試料名		透過レベル(dB)			結合レベル(dB)		
		-30	-20	-10	0	+10	+20
比較試料	①	■■■■■					■■■■■
	②			■			■
評価試料	①	■■■■■					■■■■■
	②		■■■■■				■■■■■
	③	■■■■■					■■■■■
	④	■■■■■					■■■■■
	⑤	■■■■■					■■■■■
	⑥		■■■■■				■■■■■

フロントページの続き

(72)発明者 稲部 敏久  
宮城県仙台市太白区郡山六丁目 7 番 1 号  
株式会社トーキン内

(72)発明者 戸川 斉  
神奈川県川崎市高津区子母口398番地 株  
式会社トーキン内